

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-214526

(P2002-214526A)

(43)公開日 平成14年7月31日 (2002.7.31)

(51)Int.Cl.

G 0 2 B 13/04

識別記号

F I

G 0 2 B 13/04

7-73-7 (参考)

C 2 H 0 8 7

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-10265 (P2001-10265)

(22)出願日 平成13年1月18日 (2001.1.18)

(71)出願人 000128946

マミヤ・オービー株式会社

埼玉県さいたま市西堀10丁目13番1号

(72)発明者 島田 久太郎

埼玉県浦和市西堀10丁目13番1号 マミ

ヤ・オービー株式会社内

(74)代理人 100080931

弁理士 大隅 敬

Fターム(参考) 2H087 KA01 LA03 PA06 PA19 PB10

QA02 QA07 QA12 QA22 QA26

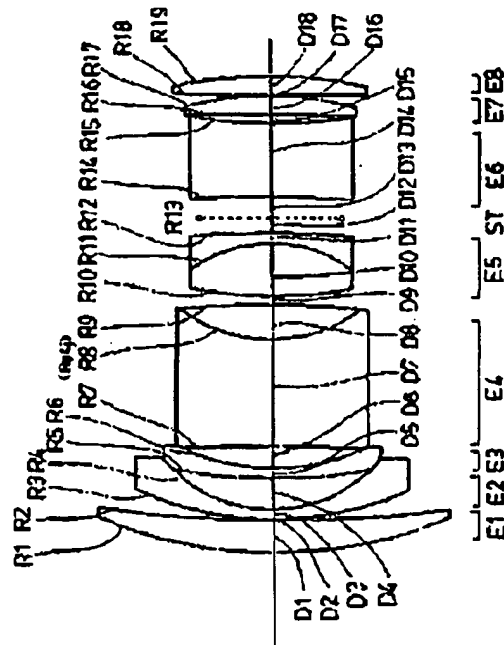
QA32 QA34 QA41 QA46 RA32

(54)【発明の名称】 レトロフォーカス型広角レンズ

(57)【要約】

【課題】 バックフォーカスが焦点距離の1.8倍以上で歪曲収差を-2%以下にする。

【解決手段】 物体側より順に正メネスカスレンズからなる第1成分E1、負メネスカスレンズからなる第2、第3成分E2、E3、負の屈折力の接合面を有し全体で負の屈折力を有する接合レンズからなる第4成分E4、全体で正の屈折力を有する第5成分E5、絞りSTを挟んで像面側に凹面を向けた負の屈折力を有する単レンズ又は接合レンズからなる第6成分E6、正メネスカスレンズからなる第7成分E7、正レンズからなる第8成分E8で構成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に正メニスカスレンズからなる第1成分、負メニスカスレンズからなる第2成分及び第3成分、負の屈折力の接合面を有し全体で負の屈折力を有する接合レンズからなる第4成分、全体で正の屈折力を有する第5成分、像面側に凹面を向けた負の屈折力を有する単レンズ又は接合レンズからなる第6成分、正メニスカスレンズからなる第7成分、正レンズからなる第8成分で構成され、以下の条件式を満足することを特徴とするレトロフォーカス型広角レンズ。

$$(1) 0.40 < |Fe1234|/F < 0.71$$

$$Fe1234 < 0$$

但し F：全系の焦点距離

Fe1234：第1～第4成分の合成焦点距離

【請求項2】 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1記載のレトロフォーカス型広角レンズ。

$$(2) 0.41 < De4/F < 0.68$$

$$(3) 0.26 < Re4j/F < 0.45$$

但し De4：第4成分の軸上厚

Re4j：第4成分の接合面の曲率半径

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、中判一眼レフカメラ用広角レンズに関し、バックフォーカスが長く、歪曲収差を良好に補正したレトロフォーカス型広角レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、一眼レフカメラ用広角レンズではバックフォーカスを十分に確保するため、物体側から負、正の屈折力配列の絞りに対して前後非対称な所謂レトロフォーカス型を採用してきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、レトロフォーカス型はバックフォーカスを確保することは可能であるが、その構成上前述のように絞りに対して非対称な構成であるため、画角に關係する収差の補正が難しく、その困難の度合は画角が広がるほど増大する。そのため、画角82°程度の広画角で、バックフォーカスが焦点距離の1.8倍以上で歪曲収差が-2%程度以下まで補正されたものは見当たらない。この発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、Fナンバ4.5、画角82°程度、バックフォーカスが焦点距離の1.8倍以上で収差のバランスが良好であり、特に歪曲収差が-2%以下程度に補正され、レンズ枚数や大きさが標準的なレトロフォーカス型広角レンズを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を達成するため、物体側より順に正メニスカスレンズからなる第1成分、負メニスカスレンズからなる第2成分及

(2)

特開2002-214626

2

び第3成分、負の屈折力の接合面を有し全体として負の屈折力を有する接合レンズからなる第4成分、全体で正の屈折力を有する第5成分、像面側に凹面を向けた負の屈折力を有する単レンズ又は接合レンズからなる第6成分、正メニスカスレンズからなる第7成分、正レンズからなる第8成分で構成され、以下の条件式を満足するレトロフォーカス型広角レンズを提供するものである。

$$(1) 0.40 < |Fe1234|/F < 0.71, Fe1234 < 0$$

10 但し F：全系の焦点距離

Fe1234：第1～第4成分の合成焦点距離

【0005】そして、上記のレトロフォーカス型広角レンズにおいて、以下の条件式を満足するとさらによい。

$$(2) 0.41 < De4/F < 0.68$$

$$(3) 0.26 < Re4j/F < 0.45$$

但し Fe4：第4成分の軸上厚

Fe4j：第4成分の接合面の曲率半径

【0006】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態及び各実施例を図面に基いて具体的に説明する。この発明によるレトロフォーカス型広角レンズは、焦点距離50mm、Fナンバ4.5であり、そのレンズ構成は、図1、図3、図5にそれぞれ実施例1、2、3として示すとおりである。すなわち、実施例1では図1に示すように、物体側より順に正メニスカスレンズからなる第1成分E1、負メニスカスレンズからなる第2成分E2及び第3成分E3、負の屈折力の接合面Re4jを有し全体で負の屈折力を有する接合レンズからなる第4成分E4、全体で正の屈折力を有する第5成分E5、絞りSTを挟んで、像面側に凹面を向けた負の屈折力を有する単レンズ又は接合レンズ（図5）からなる第6成分E6、正メニスカスレンズからなる第7成分E7、正レンズからなる第8成分E8で構成される。

【0007】そして、このようなレンズ構成において、Fを全系の焦点距離、Fe1234を第1～第4成分E1～E4の合成焦点距離、De4を第4成分E4の軸上厚、Re4jを第4成分E4の接合面の曲率半径としたとき、以下の各条件式を満足するようにした。

$$(1) 0.40 < |Fe1234|/F < 0.71, Fe1234 < 0$$

$$(2) 0.41 < De4/F < 0.68$$

$$(3) 0.26 < Re4j/F < 0.45$$

【0008】レトロフォーカス型で所望の長いバックフォーカスを確保しながら良好に収差補正をするためには、発散レンズ群の構成と屈折力配分を適切にすることが重要である。特に長いバックフォーカスを確保するためには強い発散作用を持つ必要があり、それは同時に負の歪曲収差や正の像面湾曲等を生ずる結果となる。一般的に、負レンズの発散性の収差（負の歪曲収差等）を補正するには、負レンズを複数枚で構成して各面の屈折

(3)

特開2002-214528

3

4

作用を小さくしたり、逆の作用を持つ正レンズを挟んだりすることが考えられるが、レンズ枚数の増加に伴う全長の増大や内面反射の増加、製造上の問題（偏心の問題）等が生じる。

【0009】このような問題点を解決するため、この発明によるレトロフォーカス型広角レンズでは、正メニスカスレンズを第1成分E1、負メニスカスレンズを第2及び第3成分E2及びE3、負の屈折力の接合面Re4jを有して全体で負の屈折力を有する接合レンズを第4成分E4としてそれぞれ配置し、条件式(1)に示すように屈折力配置することにより、適切なレンズ枚数で構成している。発散レンズの先頭に正レンズを配置することは、従来から歪曲収差の補正に用いられている手法である。正レンズは負レンズの前にあることにより、入射する軸外光線の入射高が負レンズの入射高より高くなるため、負レンズで発生する負の歪曲収差を効果的に補正することができる。

【0010】次に、各条件式(1)～(3)について説明する。条件式(1)は、発散レンズ群を構成する第1～第4成分E1～E4までの合成屈折率を規定するものである。この値が下限値0.40を下回ると発散作用が強まり、バックフォーカスを長くできるが、各面の屈折作用が強くなって負の歪曲収差の発生が大きくなり過ぎ、後続のレンズ群で補正ができなくなる。また、コマ収差特に下光線フレアも発生する。この値が上限値0.71を上回ると、発散作用が弱くなるので収差補正には有利であるが、長いバックフォーカスの確保が困難になるとともに、前玉径が大きくなるという問題がある。

【0011】発散レンズ群の最後端にある軸上厚の厚い第4成分E4は、前方の強い負レンズで発生する球面収差及び非点収差の補正、さらに平行平板の作用による歪曲収差の補正や入射軸を物体側に寄せる作用に役立っている。条件式(2)は、上記の第4成分E4の軸上厚を規定するものである。この値が下限値0.41を下回ると、歪曲収差及び非点収差の補正作用が不足し、サジタルコマも悪化する。この値が上限値0.88を上回ると、歪曲収差補正には有効であるが、全長が増大する。また、レンズのコバ厚が増えて内面反射が増える原因になるため、厚すぎるのも問題である。

【0012】条件式(3)は、軸上厚が厚い第4成分E4の接合面の曲率半径を規定するものである。この第4成分E4は単レンズで構成してもよいが、接合の構成として接合面に負の屈折作用を持たせることにより、この第4成分E4の最後端の凸面の屈折力、さらには第5成分E5の正の屈折力を強めることができ、歪曲収差の補正に効果的であると同時に、色収差の補正にも有効である。この値が下限値0.26を下回ると、間接的に歪曲収差の補正作用を強くすることができるが、曲率半径が小さくなり、絞りSTの近傍に位置することによって球面収差が悪化する。この値が上限値0.45を上回る

と、歪曲収差の補正作用が弱くなる。

【0013】次に、第5～第8成分E5～E8の構成とその作用に関して説明する。第5成分E5は、絞りSTの直前に位置して正の屈折力を持つので、負の歪曲収差を補正する働きが強く、単レンズまたは複数枚のレンズで構成することができる。この発明の実施形態では接合レンズの構成として、負の歪曲収差と同時に発生する正の倍率色収差の補正に利用している。

【0014】第6成分E6は、絞りSTの直後に位置して負の屈折力を持つので、負の歪曲収差を補正しており、特に像面側の発散面の効果大きい。しかし、発散作用が強すぎるとコマ収差、特に上光線フレアの発生が起る。したがって、面の発散作用を所定の範囲に抑えるため、第6成分E6の厚さもある程度厚くする必要がある。

【0015】また、この発明によるレトロフォーカス型広角レンズに使用するガラスは屈折率の高いものを用いることが収差補正上で有効であるが、この種のガラスは短波長の透過率が低く、さらに近年のエコガラスでは透過率が一層低くなっており、CCDの調整が困難になることが考えられる。このような場合は、厚い成分を収差補正で許容できるところまで薄くするか、または、この実施形態のように接合にすることなどで調整するのがよい。第7成分E7及び第8成分E8は正メニスカス形状を用いてコマ収差の発生を抑えている。

【0016】

【実施例】ここで、この発明によるレトロフォーカス型広角レンズの望ましい各実施例を示す。図1、図3、図5は、それぞれこの発明の実施例1、2、3の構成図、図2、図4、図6は、それぞれ実施例1、2、3の撮影距離 ∞ の収差図。表1、表2、表3は、それぞれ実施例1、2、3のパラメータを示している。

【0017】なお、これらの実施例1、2、3において、

1：面番号

R(1)：第1面の曲率半径

D(1)：第1面後の面間隔

N(1)：第1面後の屈折率(d線)

V(1)：第1面後のアッベ数

F：焦点距離

F_{no}：Fナンバー

2W：全周角

をそれぞれ表すものとする。

【0018】

【表1】

(4)

特開2002-214526

5

実施例1 F=61.08 FNO=4.8 2 θ =93deg FB=97.00

I	R(I)	D(I)	N(I)	V(I)
[1]	54.7390	6.3261	1.48749	70.1
[2]	157.8557	.2080		
[3]	38.7794	2.0080	1.83481	42.7
[4]	13.4687	6.1260		
[5]	54.0792	2.0080	1.83481	42.7
[6]	28.4325	4.0582		
[7]	-212.0376	20.7970	1.81600	46.5
[8]	18.5729	6.8340	1.72161	29.2
[9]	-111.4936	1.5482		
[10]	46.8114	10.0933	1.85100	56.1
[11]	-17.1756	2.0080	1.68342	37.9
[12]	-137.0281	3.1000		
[13]	1.0828	3.9820		
[14]	-627.7027	14.7480	1.80518	25.4
[15]	58.9987	1.6549		
[16]	-359.2700	2.6854	1.48749	70.1
[17]	-38.7485	.2080		
[18]	1014.2586	3.6534	1.48749	70.1
[19]	-51.0997			

(各条件式の値)

|Fe1234|/F = 0.588
DeL/F = 0.541
ReLj/F = 0.364

[0019]

[表2]

実施例2 F=51.27 FNO=4.5 2 θ =83deg FB=97.00

I	R(I)	D(I)	N(I)	V(I)
[1]	54.0547	3.8182	1.88913	61.1
[2]	120.2209	.2080		
[3]	39.5849	2.0080	1.83481	42.7
[4]	19.7071	6.0224		
[5]	54.2697	2.0080	1.83481	42.7
[6]	24.1434	4.4626		
[7]	1214.1072	18.8340	1.83481	42.7
[8]	16.4972	7.4034	1.72161	29.2
[9]	-248.8323	2.0196		
[10]	53.9415	8.8497	1.63854	56.3
[11]	-14.1237	2.0080	1.60562	43.6
[12]	-63.8151	3.1000		
[13]	1.0820	5.8992		
[14]	-318.4276	14.6403	1.80518	25.4
[15]	60.6269	1.6475		
[16]	-332.8168	3.5241	1.48749	70.1
[17]	-38.6011	.2080		
[18]	-438.4183	3.6921	1.48749	70.1
[19]	-46.2711			

(各条件式の値)

|Fe1234|/F = 0.498
DeL/F = 0.512
ReLj/F = 0.322

[0020]

[表3]

6

実施例8 F=51.27 FNO=4.6 2 θ =93deg FB=97.00

I	R(I)	D(I)	N(I)	V(I)
[1]	49.6837	6.7149	1.51633	54.3
[2]	128.8819	.5080		
[3]	42.3422	1.9263	1.83181	42.7
[4]	18.4826	6.7388		
[5]	62.2254	1.6800	1.83181	42.7
[6]	24.8057	4.3676		
[7]	1052.7146	19.0907	1.77260	49.6
[8]	19.1632	9.8967	1.67270	32.0
[9]	-274.1264	.2000		
[10]	57.1383	8.0529	1.61722	49.8
[11]	-16.4989	1.8000	1.57501	61.4
[12]	-77.3076	4.2600		
[13]	1.3825	4.8000		
[14]	126.6378	10.5396	1.64072	47.1
[15]	-310.8250	3.9290	1.80618	25.4
[16]	67.4920	1.7780		
[17]	-181.8509	3.4324	1.49700	79.3
[18]	-35.8130	.2000		
[19]	-242.0929	3.2817	1.49700	79.3
[20]	-46.3244			

(各条件式の値)

|Fe1234|/F = 0.581
DeL/F = 0.564
ReLj/F = 0.373

20

[0021]

【発明の効果】以上述べたように、この発明によればFナンバ4.5、固角82°程度でバックフォーカスが焦点距離の1.8倍以上が確保され、収差のバランスが良好で、特に歪曲収差を-2%以下程度に矯正された構造的なレンズ枚数と大きさを有するレトロフォーカス型広角レンズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

- 30 【図1】この発明の実施例1のレンズ構成図である。
【図2】同じくその繰返距離 ∞ での収差図である。
【図3】この発明の実施例2のレンズ構成図である。
【図4】同じくその繰返距離 ∞ での収差図である。
【図5】この発明の実施例3のレンズ構成図である。
【図6】同じくその繰返距離 ∞ での収差図である。

【符号の説明】

R(I): 第I面の曲率半径

D(I): 第I面後の面間隔

E(J): 第J成分 ST: 絞り

40 SA: 球面収差 d: d線

g: g線 C: C線

SC: 正弦条件 DIST: 歪曲収差(%)

AS: 非点収差 S: サジタル

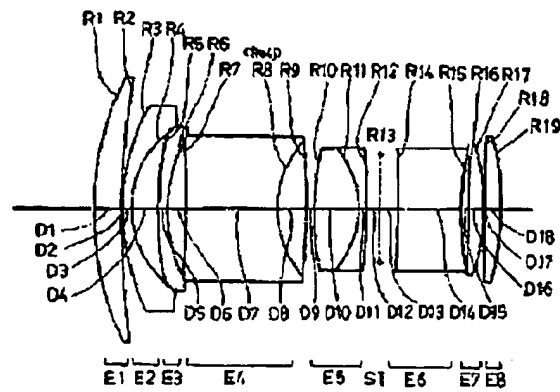
M: メリジナル

横収差: 像高比 0割(軸上) 7割

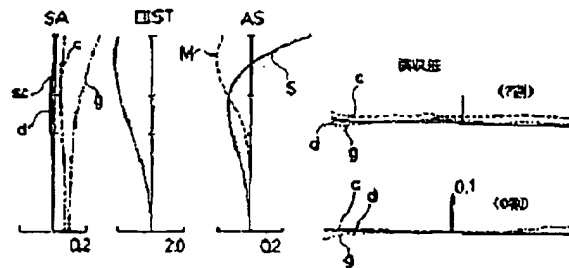
(5)

特開2002-214526

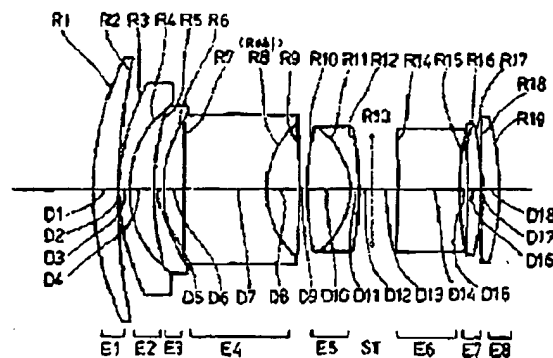
【図1】



【図2】



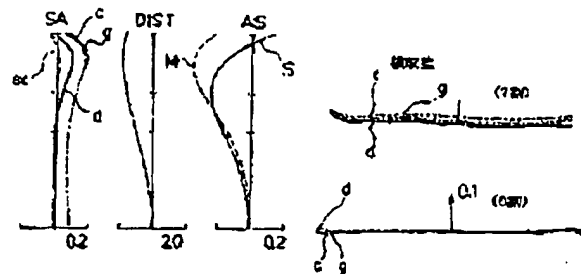
【図3】



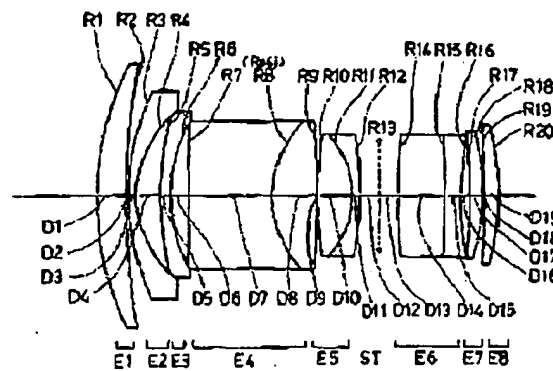
(6)

特開2002-214526

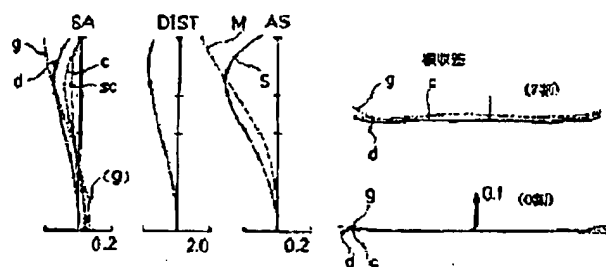
【図4】



【図5】



【図6】



Searching PAJ

Page 1 of 2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-214526

(43)Date of publication of application : 31.07.2002

(51)Int.Cl.

G02B 13/04

(21)Application number : 2001-010265

(71)Applicant : MAMIYA OP CO LTD

(22)Date of filing : 18.01.2001

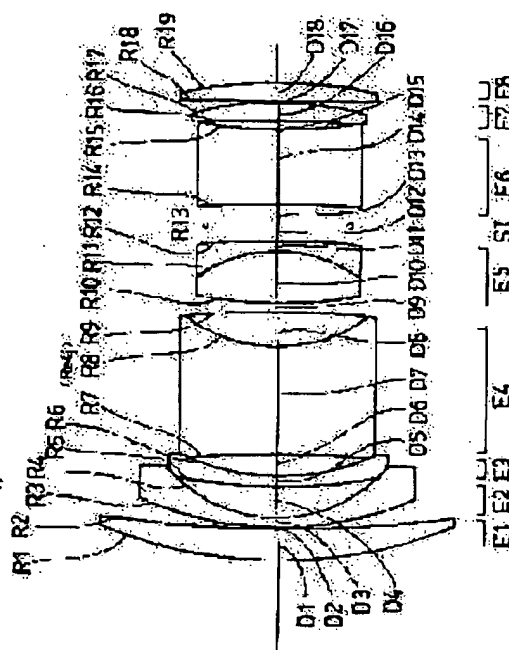
(72)Inventor : SHIMADA HISATARO

(54) RETROFOCUS WIDE-ANGLE LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To set back focus to 1.8 times or more as long as a focal distance and to keep distortion aberration $\leq -2\%$.

SOLUTION: This wide-angle lens is constituted of a 1st component E1 consisting of a positive meniscus lens, 2nd and 3rd components E2 and E3 consisting of a negative meniscus lens, a 4th component E4 consisting of a doublet possessing a bonding surface having negative refractive power and having negative refractive power as a whole, a 5th component E5 having positive refractive power as a whole, a 6th component E6 consisting of a single lens or a double whose concave surface faces to an image surface side while putting a diaphragm ST in between and which has negative refractive power, a 7th component E7 consisting of a positive meniscus lens, and an 8th component E8 consisting of a positive lens in order from an object side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

Searching PAJ

Page 2 of 2

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office